वो तारा कितनी दूर है?

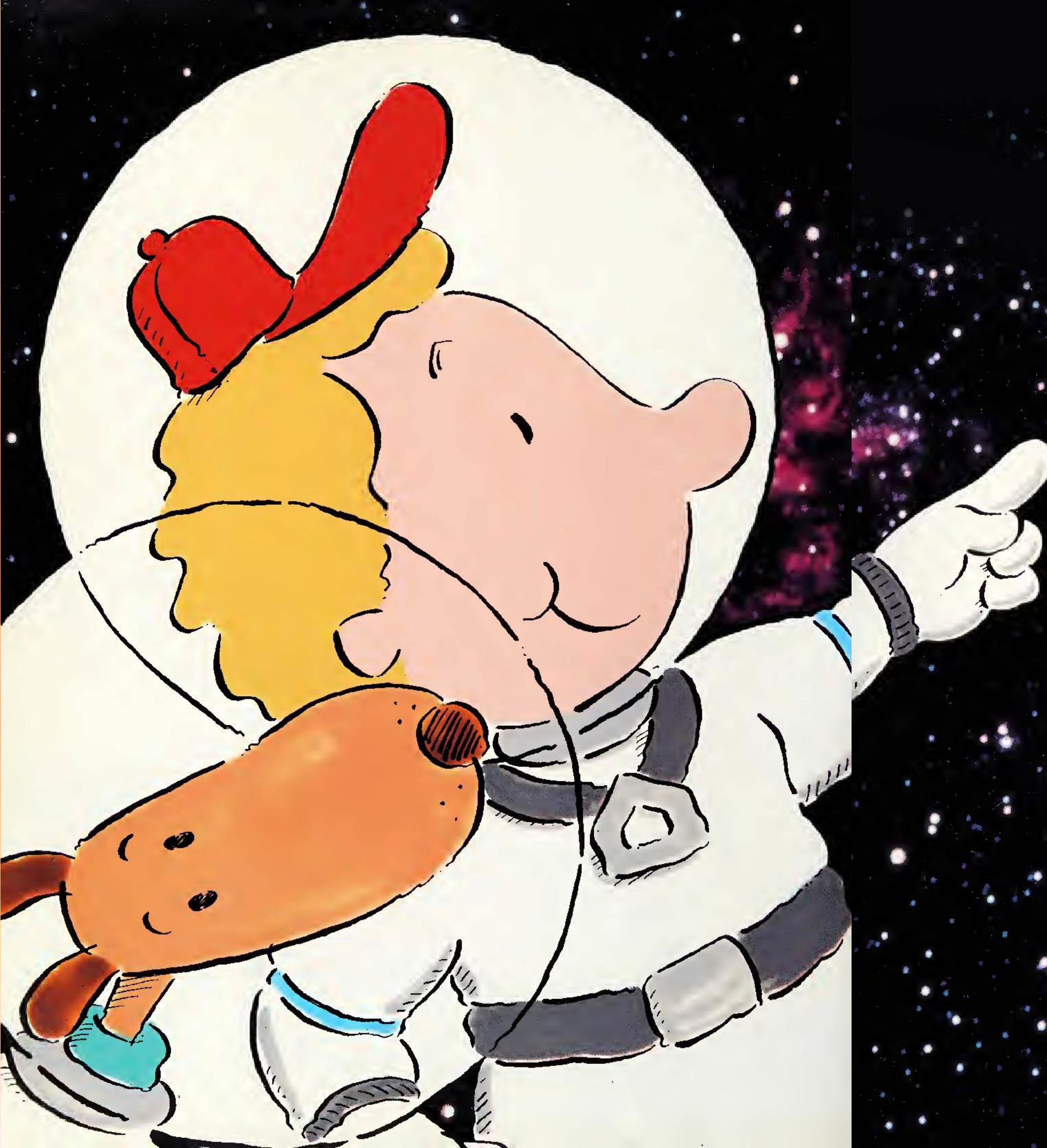
सिडनी रोसेन
चित्र: डीन लिंडबर्ग

क्या आप सितारों की सैर करने के लिए तैयार हैं? क्या आप अंतरिक्ष में अविश्वसनीय दूरियों की कल्पना कर सकते हैं?

वो तारा कितनी दूर है? यह प्रश्न आपको रॉकेट में चढ़ने, अपनी सीट बेल्ट बांधने और अंतरिक्ष से सितारों तक यात्रा करने के लिए आमंत्रित करता है. वहां पर आप उग्र आग के गोले, सफेद बौने, रेड-जायंट और ब्लैक-होल की दुनिया में प्रवेश करेंगे.

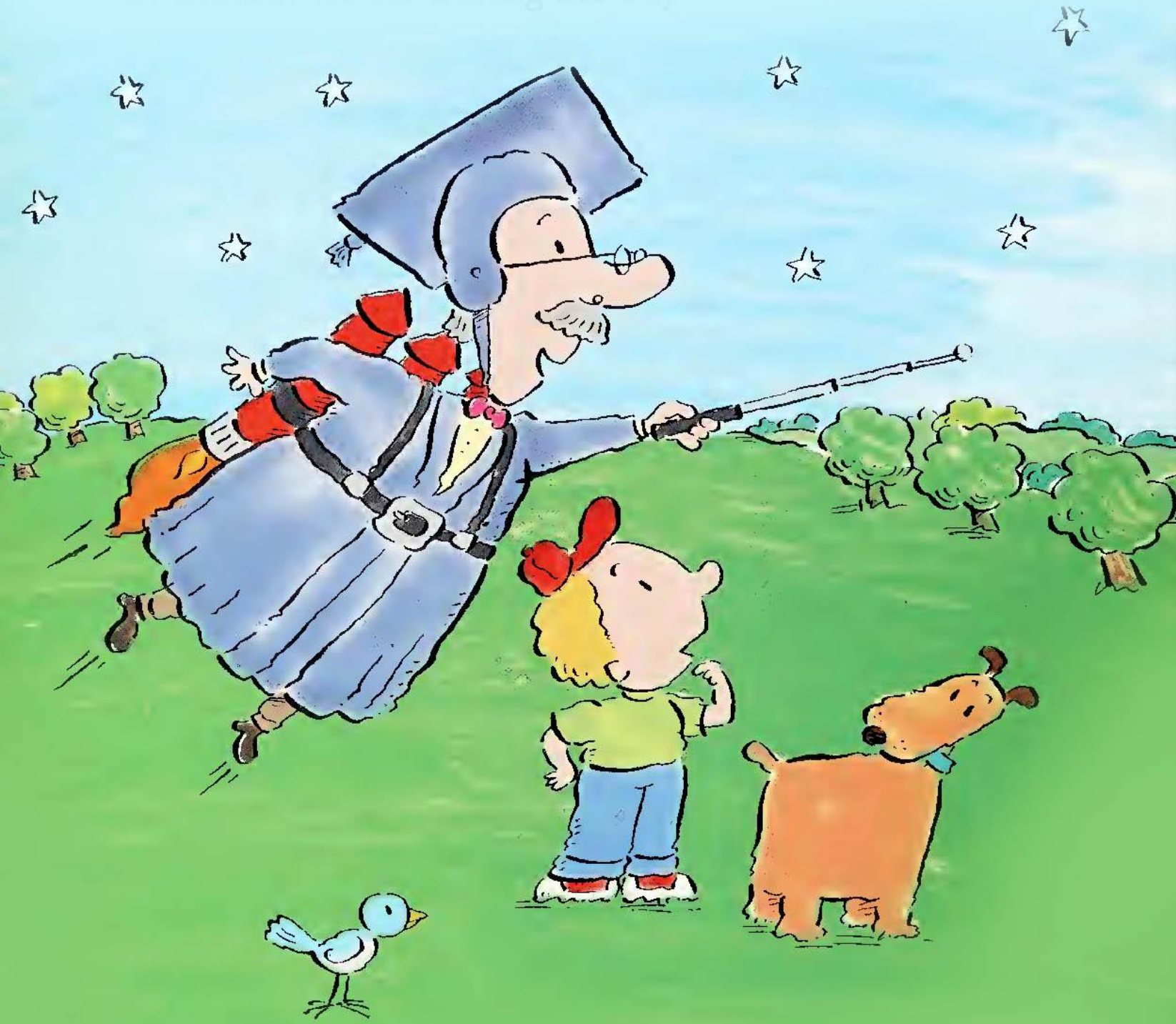
कार्टून पात्रों के ज़रिए आप हमारे सौर मंडल के तारे, सूर्य के बारे में अधिक जानेंगे. और आश्चर्यजनक पूर्ण-रंगीन तस्वीरों में आपको उग्र रेड-जायंट बेतेलगेस जैसे सितारों का नज़दीक से नज़ारा देखने को मिलेगा.

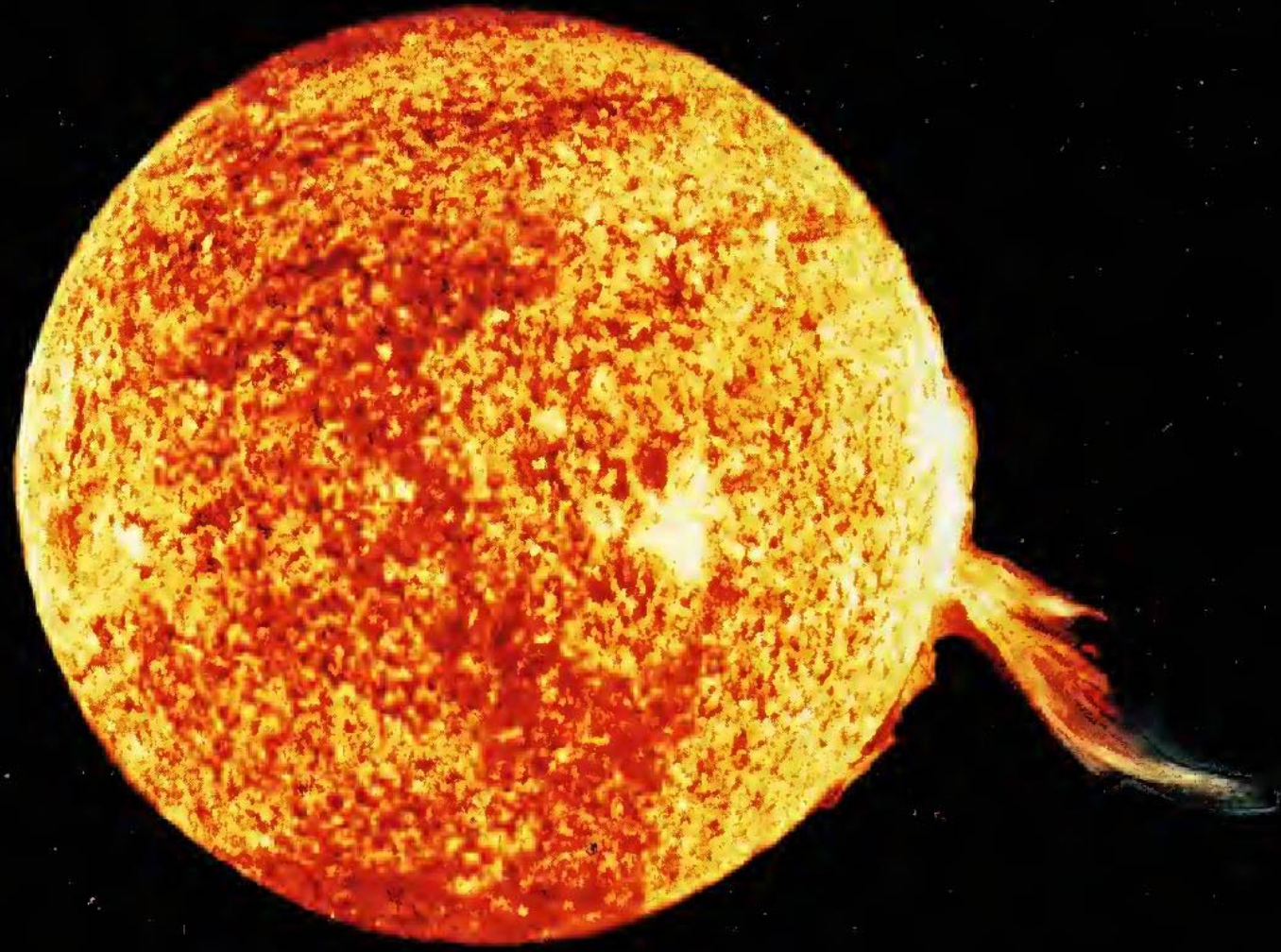
खगोल विज्ञान के प्रोफेसर और पुरस्कार विजेता लेखक सिडनी रोसेन ने आकर्षक तथ्य इकट्ठे किये हैं, और चित्रकार डीन लिंडबर्ग इस जीवंत प्रश्न-उत्तर पुस्तक में सुन्दर चित्र उकेरे हैं.

वो तारा कितनी दूर है?

वो तारा कितनी दूर है?

सिडनी रोसेन
चित्र: डीन लिंडबर्ग

वो तारा कितनी दूर है?

आप किस तारे की बात कर रहे हैं? रात में दिखने वाले तारे की या फिर दिन में दिखने वाले तारे की?

दिन के समय कौन सा तारा दिखता है?

वह तारा जो हर दिन चमकता है और पृथ्वी पर जीवन को संभव बनाता है - सूर्य!

तो सूर्य एक तारे जैसा है?

ठीक है. सूर्य एक तारा है. आकाश में हर दूसरे तारे की तरह, हमारा सूर्य भी गैस की एक जलती हुई गेंद है. सूर्य की रोशनी पृथ्वी पर हम तक पहुँचती है. सूर्य की रोशनी बुध, शुक्र, मंगल, बृहस्पति, शनि, यूरेनस, नेपच्यून और प्लूटो पर भी चमकती है.

वैसे भी सूर्य हमसे कितनी दूर है?

ओह, लगभग 93 मिलियन मील दूर.

93 मिलियन? यह दूरी कितनी है?

अभी तक यह कल्पना करना कठिन है. लेकिन इस विचार को आजमाएँ.

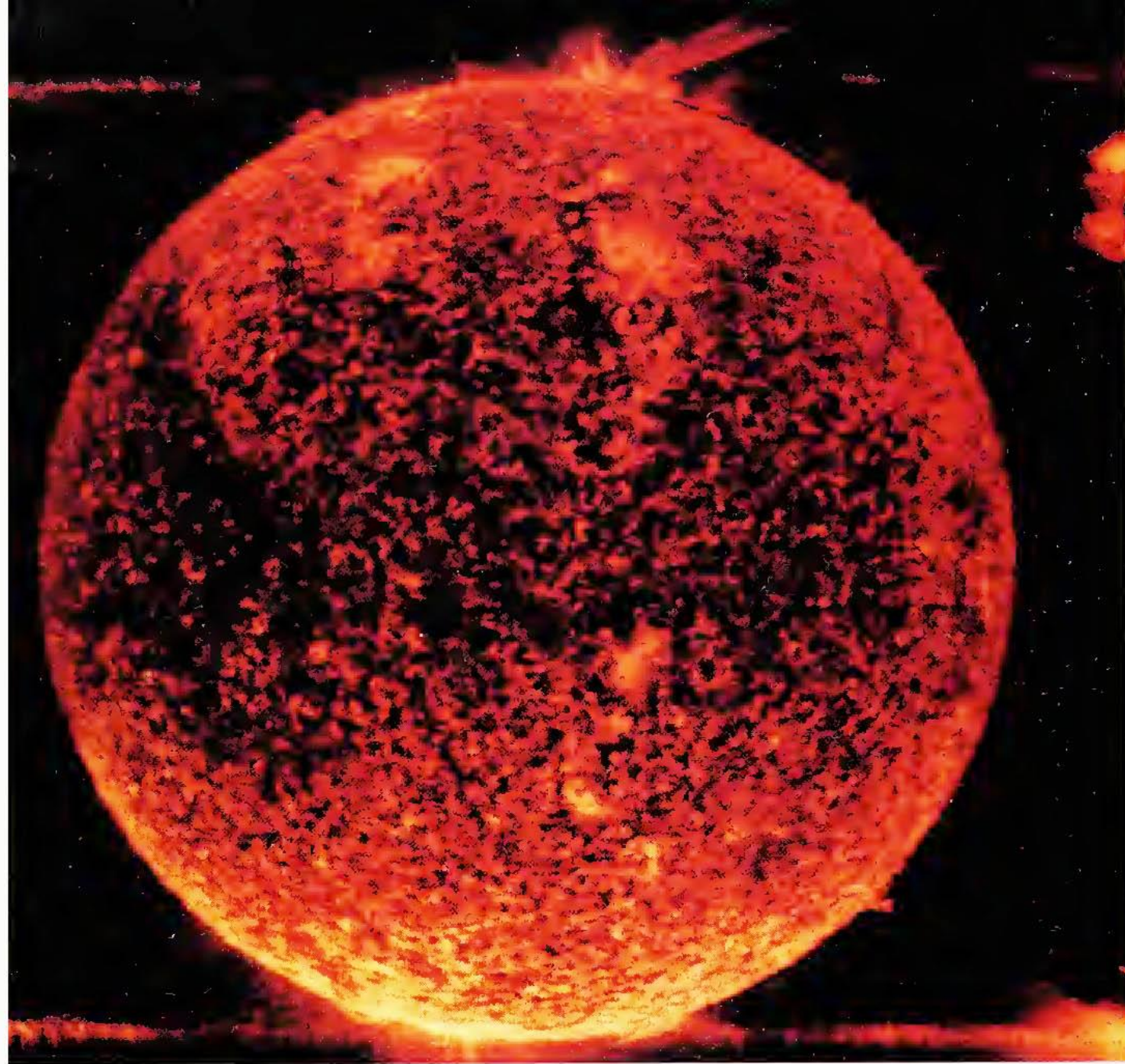
एक बास्केटबॉल लें, या लगभग उतनी ही बड़ी कोई गेंद लें.

इसे अपने कमरे के बीच में रखें.

वो बास्केटबॉल सूर्य होगी.

एक बहुत छोटे मटर के आकार की गेंद लें. वह पृथ्वी होगी. आप दोनों गेंदों का उपयोग करके यह देख सकते हैं कि पृथ्वी सूर्य से कितनी दूर है.

लेकिन आपको बाहर जाना होगा. क्योंकि आपको बास्केटबॉल को मटर के दाने को 25-गज से अधिक दूर ले जाना होगा! वो लगभग एक फुटबॉल मैदान की दूरी होगी!

रॉकेट द्वारा सूर्य तक पहुँचने में कितना समय लगेगा?

हमारे सबसे तेज़ रॉकेट जहाज 25,000 मील प्रति घंटे की गति से यात्रा करते हैं. उस गति से, सूर्य तक पहुँचने में पाँच महीने से अधिक समय लगेगा. लेकिन वैसे भी सूर्य पर कौन जाना चाहेगा? सूर्य, रॉकेट को जलाने के लिए पर्याप्त गर्म है. सूर्य लगभग उस हर चीज़ से अधिक गर्म है, जिसके बारे में हम जानते हैं.

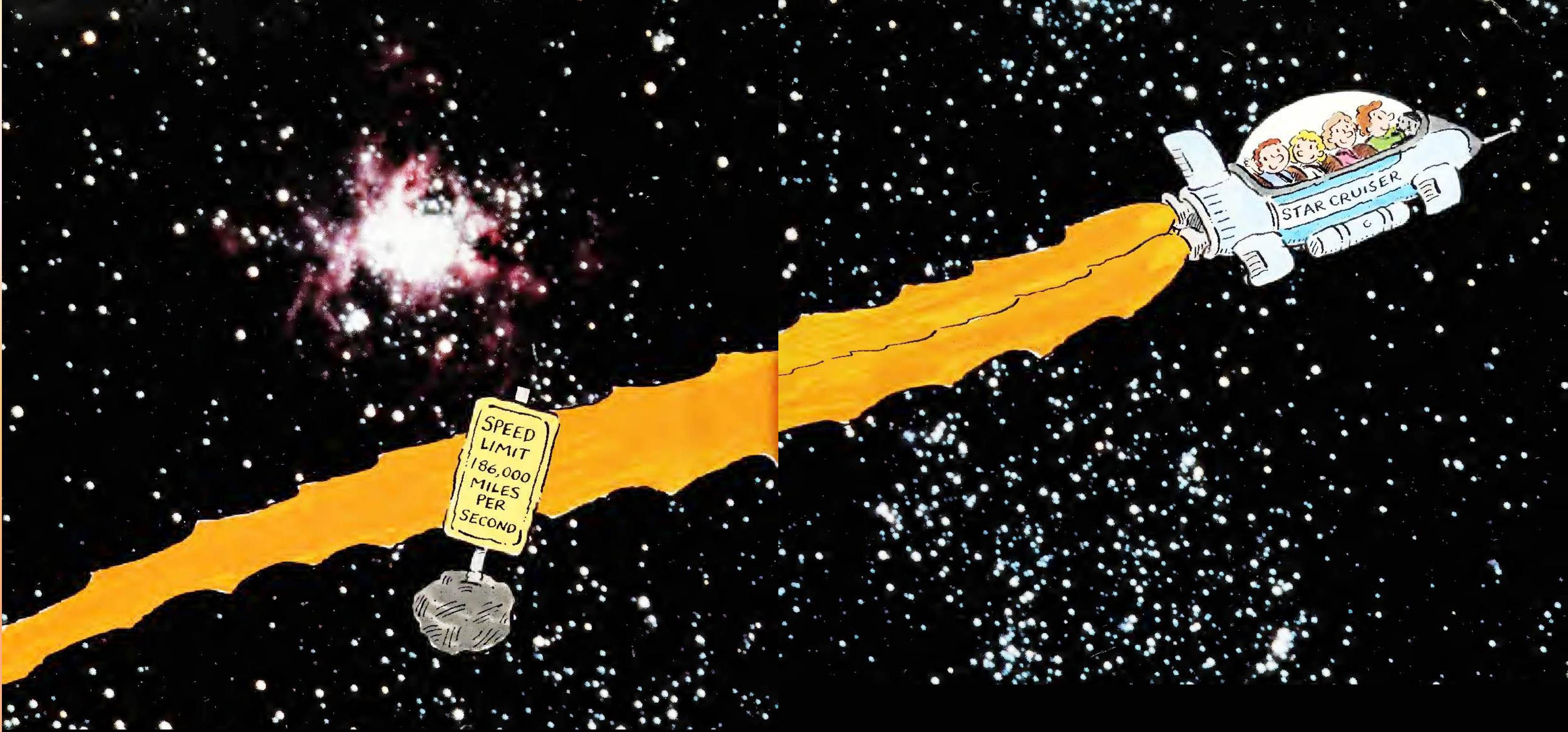
अगर तारे इतने गर्म हैं, तो कोई वहां पर भला क्यों जाना चाहेगा?

क्या दूसरे ग्रहों पर जीवन है?

रॉकेट जहाजों ने हमारे सौर-मंडल के दूसरे ग्रहों की तस्वीरें भेजी हैं, जिससे पता चलता है कि वहाँ कुछ भी जीवित नहीं रह सकता है. ऐसा लगता है कि पृथ्वी ही एक ऐसा ग्रह है जो सूर्य से बिल्कुल सही दूरी पर है और वहाँ जीवन पनपने के लिए ज़रूरी सभी परिस्थितियां मौजूद हैं. अंतरिक्ष में मौजूद अरबों तारों में से कुछ ऐसे भी हो सकते हैं जो सूर्य की तरह ही पृथ्वी जैसे किसी ग्रह से घिरे हों, और उस ग्रह पर जीवन हो सकता है. लेकिन जब तक हम तारों तक पहुँचने का कोई रास्ता नहीं खोज लेते, तब तक वे ग्रह बाहरी अंतरिक्ष के रहस्यों में से एक बने रहेंगे.

कभी भी सीधे सूर्य की ओर न देखें. इससे आपकी आँखें हमेशा के लिए खराब हो सकती हैं!

हो सकता है कि हमें आकाश में मौजूद दूसरे तारों में से किसी एक के चारों ओर घूमते हुए दूसरे ग्रह मिल जाएँ - हो सकता है कि हमें पृथ्वी जैसा कोई दूसरा ग्रह भी मिल जाए जो सूर्य जैसे तारे के चारों ओर चक्कर लगा रहा हो.

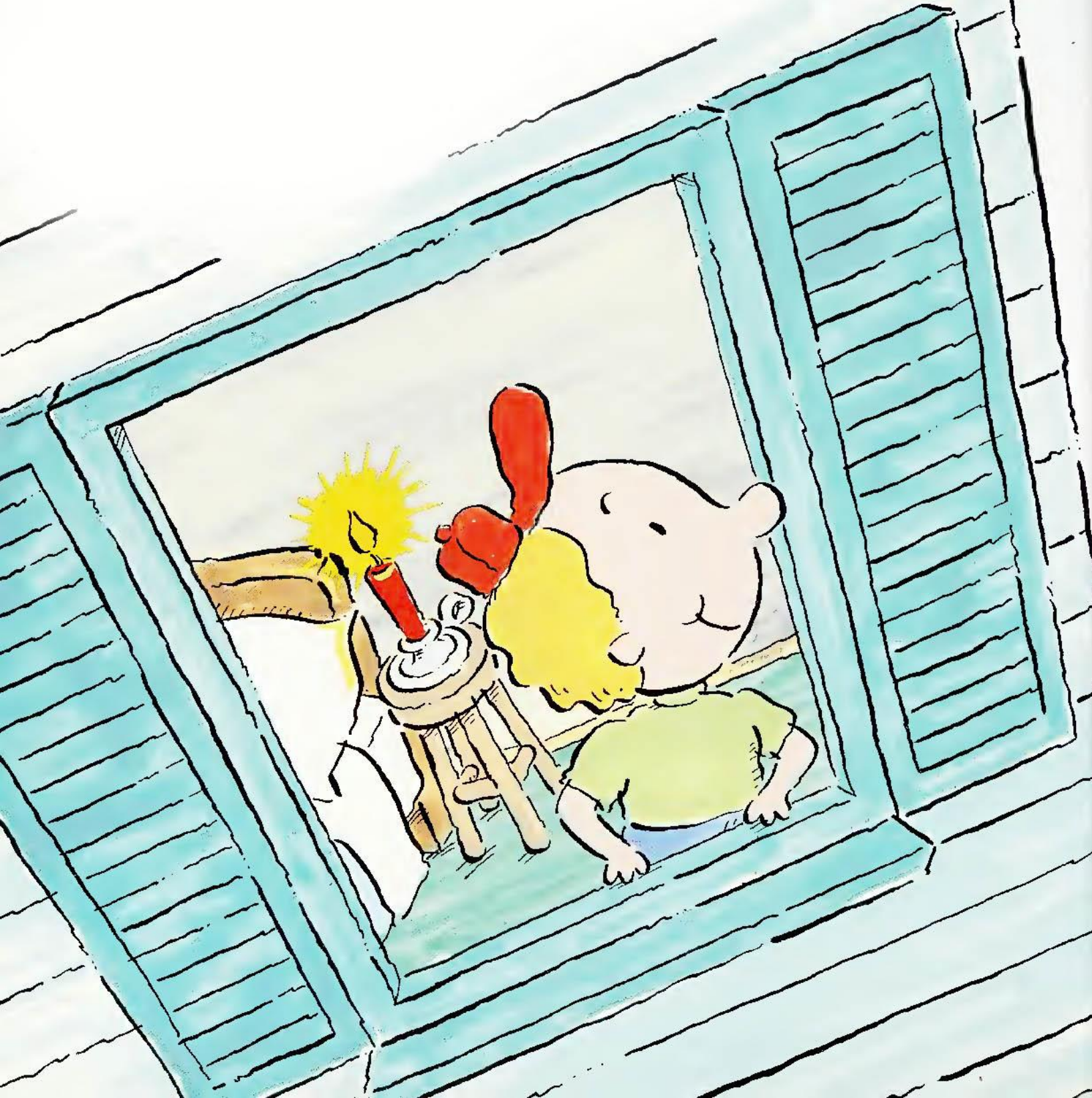
वहाँ पहुँचने में कितना समय लगेगा?

यह इस बात पर निर्भर करता है कि आप कौन सा तारा चुनते हैं? रात में दिखने वाला कोई भी तारा हमारे सूर्य जितना करीब नहीं है. और कुछ तारे, दूसरों की तुलना में बहुत ज़्यादा दूर हैं.

कुछ तारे दूसरों की तुलना में अधिक चमकीले दिखते हैं. क्या वे चमकीले तारे हमारे करीब हैं?

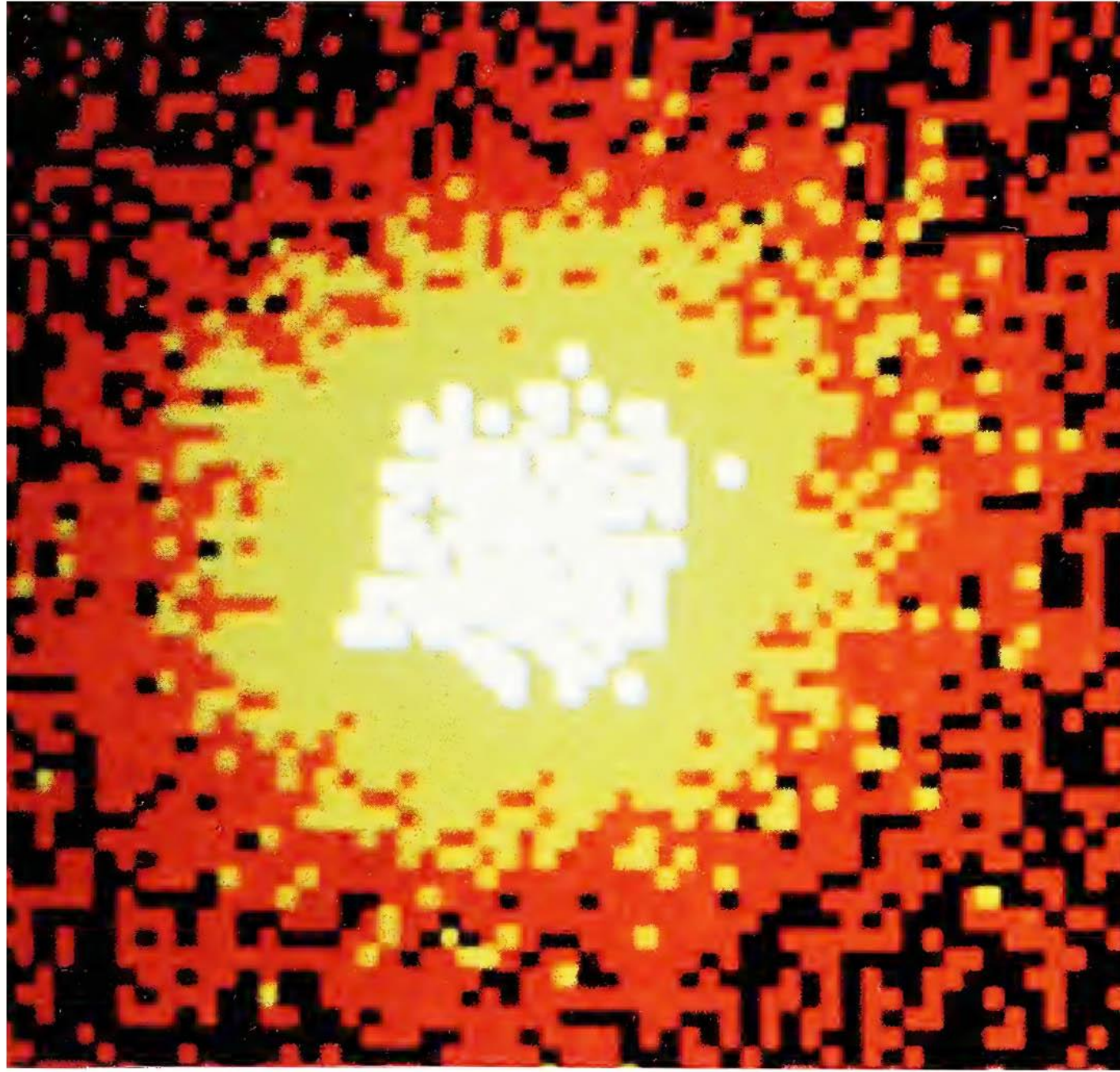
हमेशा नहीं. तारे गर्म जलती हुई भट्टियाँ हैं जो प्रकाश और ऊष्मा देते हैं. उनकी चमक इस बात पर निर्भर करती है कि वे कितने गर्म और कितने बड़े हैं, न कि केवल इस बात पर कि वे हमसे कितनी दूर हैं. आप इसके बारे में इस तरह से सोच सकते हैं. कौन अधिक चमकीला है, मोमबत्ती या सौ-वाट का प्रकाश बल्ब?

निश्चित, बल्ब, मोमबत्ती से बहुत अधिक चमकीला होगा.

यह सही है. अब मान लीजिए कि मोमबत्ती आपके कमरे में, आपके बिस्तर के बगल में है. खिड़की से बाहर देखें. सड़क के नीचे, शायद एक ब्लॉक दूर, किसी के घर में सौ-वाट का बल्ब जल रहा है. आप खिड़की से बल्ब की रोशनी चमकते हुए देख सकते हैं. आपको कौन अधिक चमकीला लगेगा, मोमबत्ती या बल्ब?

निश्चित रूप से मोमबत्ती अधिक चमकीली दिखेगी.

और आप सही होंगे. लेकिन बल्ब फिर भी ज़्यादा चमकीला प्रकाश देगा. हम सितारों को देखते हैं - चमकीले और मंद - क्योंकि उनकी रोशनी अंतरिक्ष से होकर हमारी आँखों तक पहुँचती है. सितारों की रोशनी, एक दीपक की रोशनी की तरह, अंतरिक्ष में यात्रा करते समय काफी मंद होती जाती है.

लेकिन आपने अभी भी सवाल का जवाब नहीं दिया है.

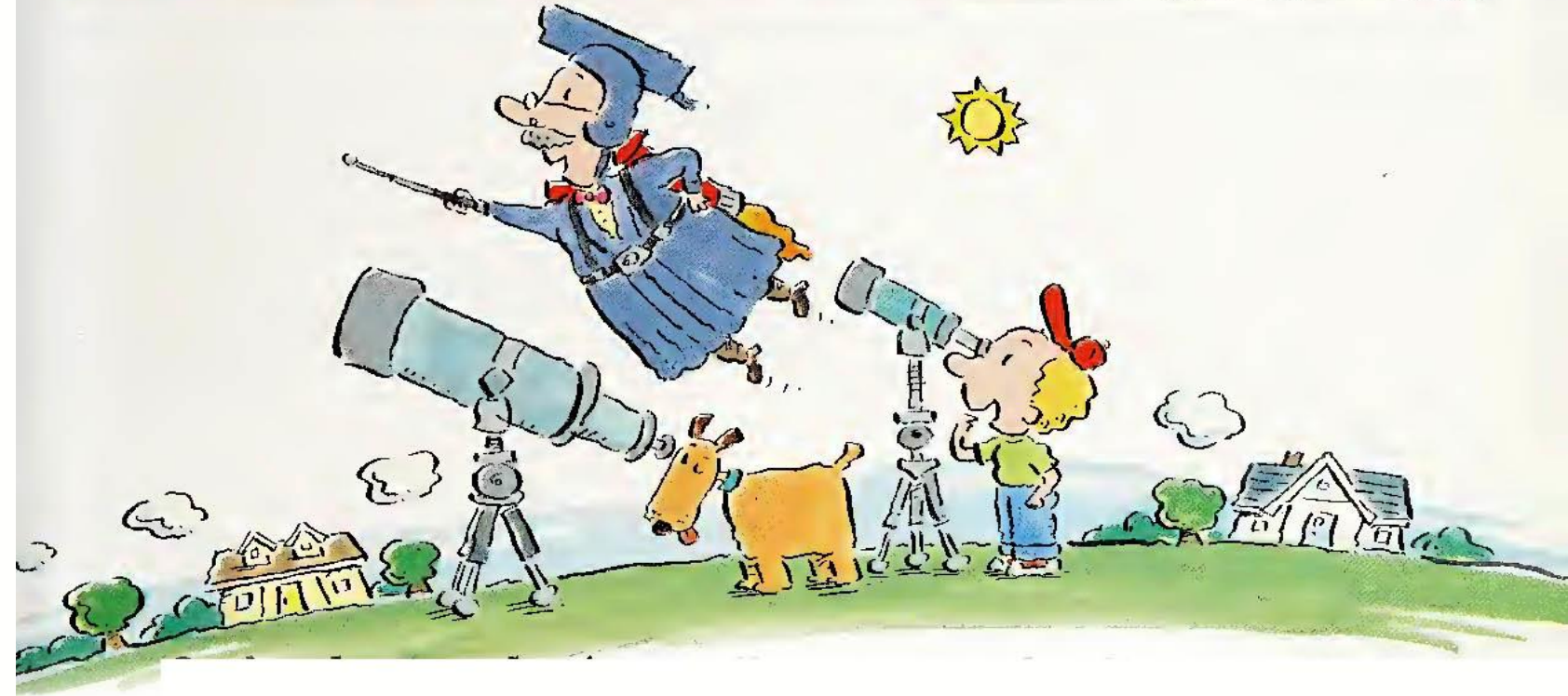
एक तारे तक पहुँचने में कितना समय लगेगा?

ठीक है, चलिए पता लगाते हैं. हमारे सबसे नज़दीकी तारा "अल्फ़ा सेंटॉरी" नामक तीन तारों के समूह में से एक है. तीनों में से सबसे नज़दीकी प्रॉक्सिमा सेंटॉरी है.

प्रॉक्सिमा सेंटॉरी हमसे कितनी दूर है?

पिताजी, एक मील कितना होता है?

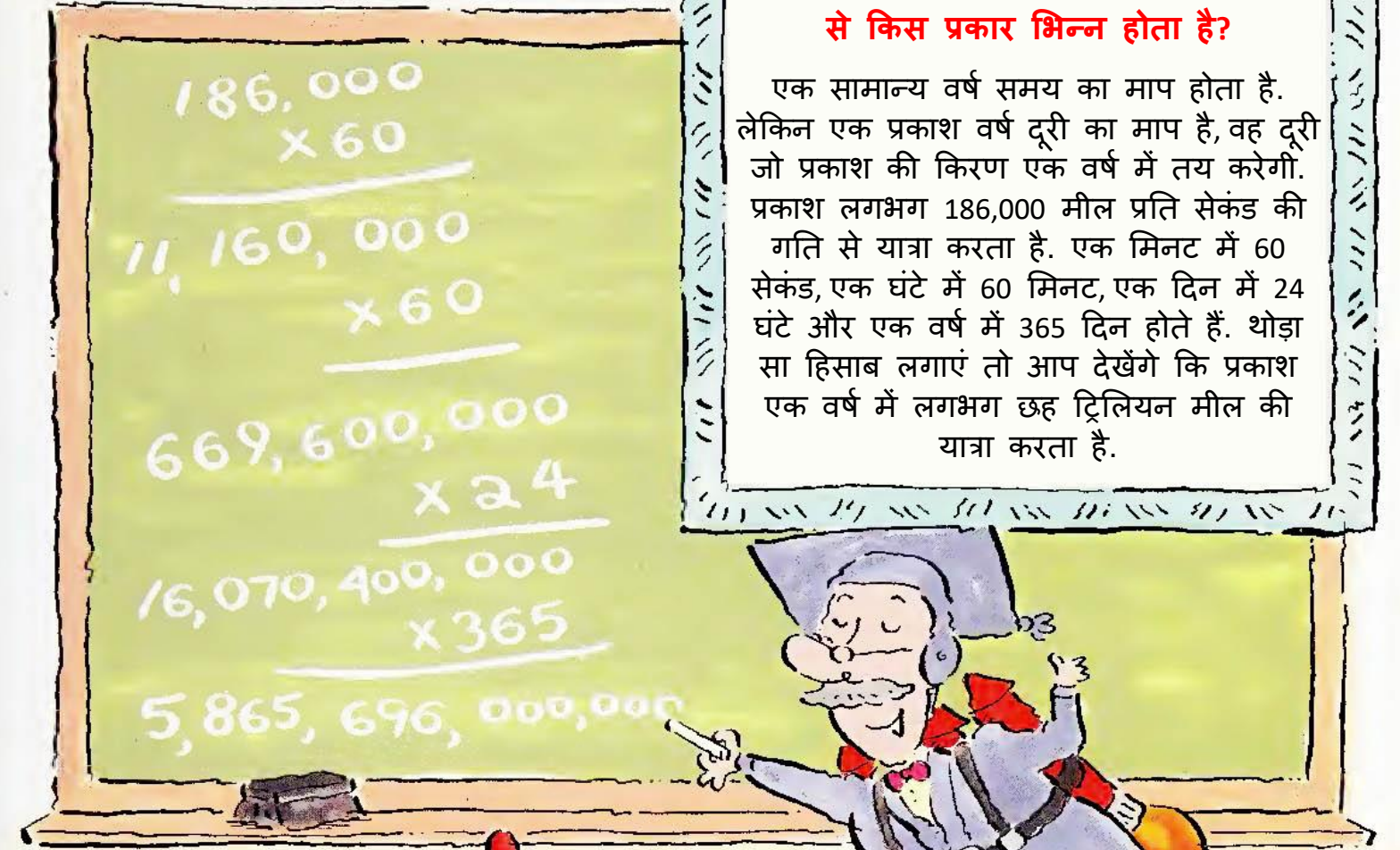
मील एक ऐसा माप होता है जिसका उपयोग पृथ्वीवासी दूरी मापने के लिए करते हैं.

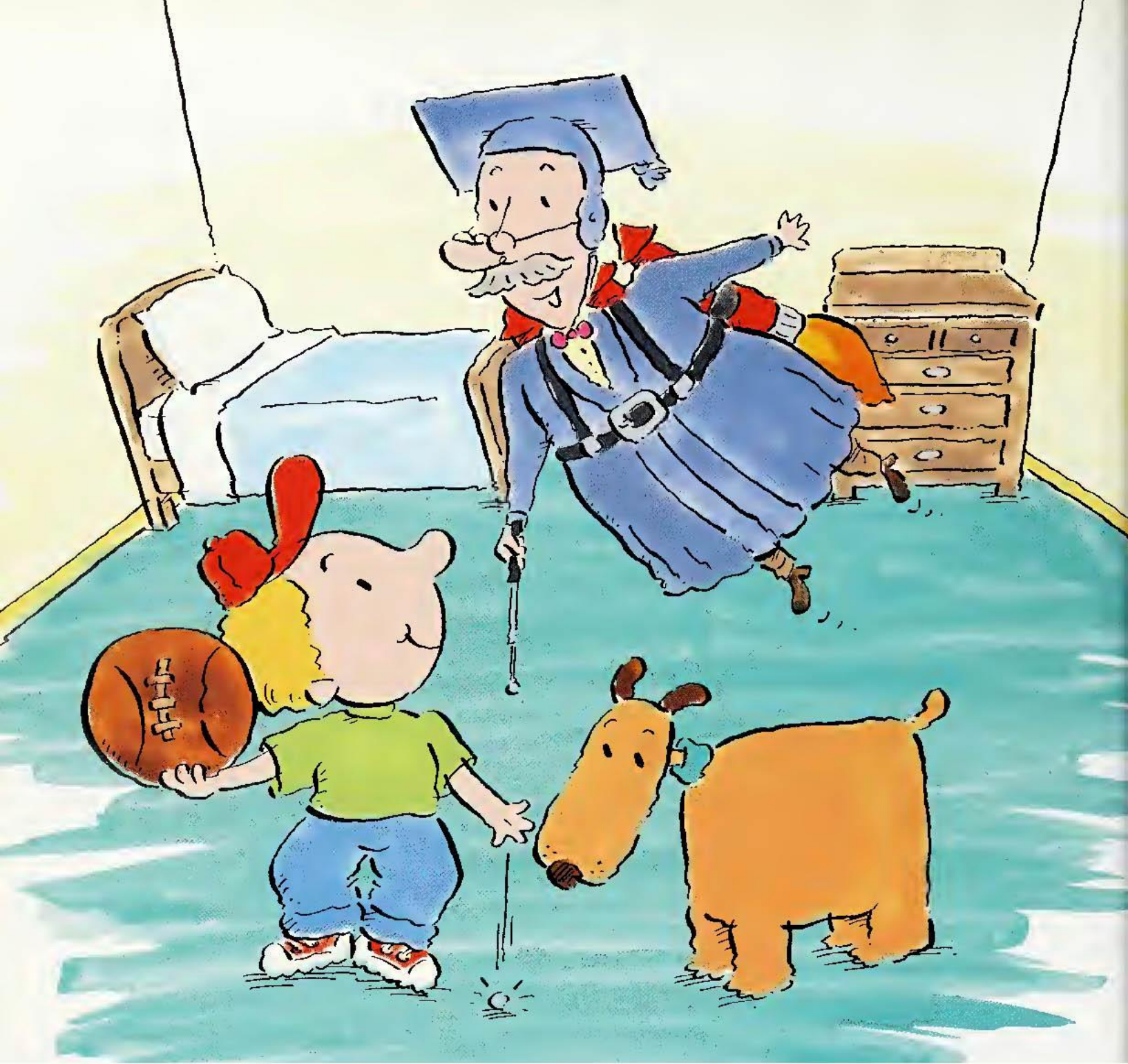
लेकिन हम अंतरिक्ष में दूरी मापने के लिए मील का उपयोग क्यों नहीं करते?

क्योंकि ब्रह्मांड बहुत बड़ा और फैला है. इसलिए सितारों की दूरी को मील में मापना व्यावहारिक नहीं है. इसे आज़माएँ और देखें. एक माप की कल्पना करें जिसे स्नेर्ग कहा जाता है. मान लीजिए कि एक स्नेर्ग आपके रूलर पर सबसे छोटे निशानों के बीच की सबसे छोटी दूरी है. अब, अपना रूलर लें और दुनिया भर की दूरी को स्नेर्ग में मापें. वो एकदम हास्यास्पद होगा? खैर, यह वैसा ही होगा जैसे मील में तारों की दूरी मापना.

इतनी लम्बी दूरी को हम आमतौर पर मील में नहीं मापते. उसकी बजाय हम प्रकाश का उपयोग करते हैं. हम प्रॉक्सिमा सेंटॉरी को इसलिए देखते हैं क्योंकि उसका प्रकाश अंतरिक्ष से होकर हमारी आँखों तक आता है. इसलिए, हम तारों की दूरी मापने के लिए प्रकाश की गति का उपयोग कर सकते हैं.

प्रकाश कितनी तेज़ गति से चलता है?

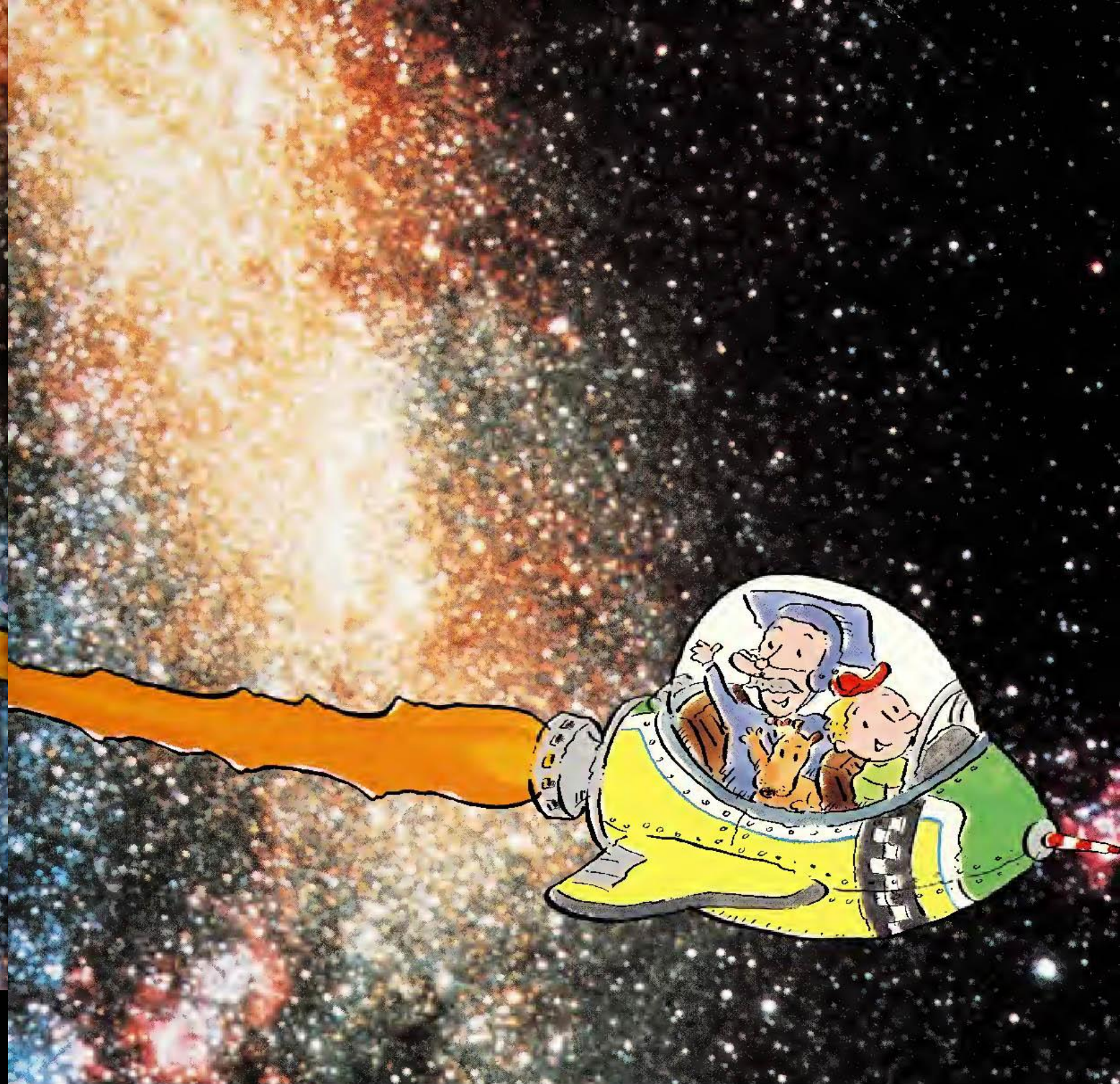
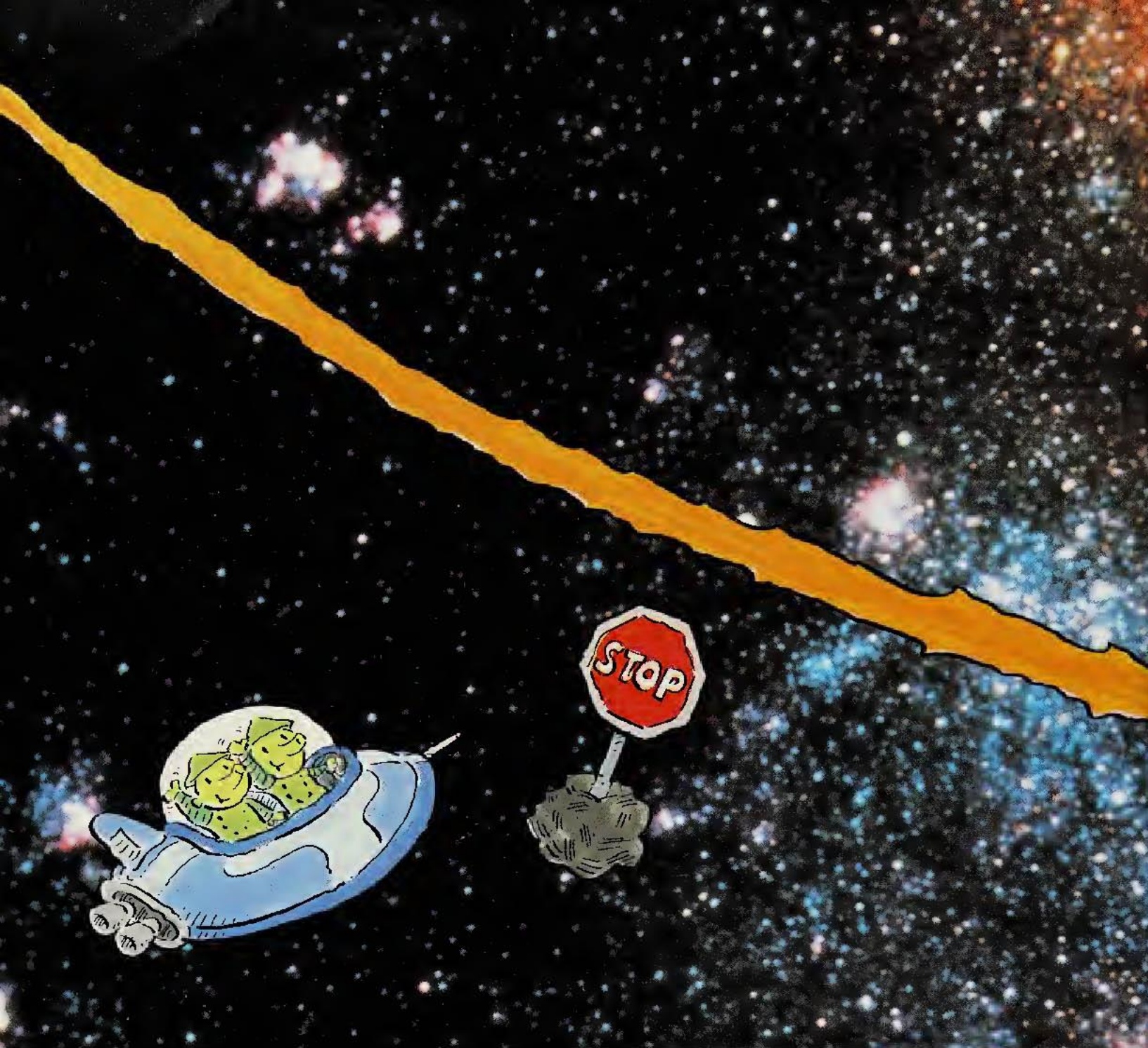
प्रकाश सबसे तेज़ गति से चलने वाली चीज़ है जिसे हम जानते हैं. एक सेकंड में, प्रकाश लगभग 186,000 मील की यात्रा करता है. सूर्य के प्रकाश को पृथ्वी तक पहुँचने में केवल आठ मिनट लगते हैं. लेकिन प्रॉक्सिमा सेंटॉरी के प्रकाश को पृथ्वी तक पहुँचने में चार साल से ज़्यादा लगेंगे.

प्रकाश की गति से चलने के बावजूद चार साल!
यह बहुत सारे मील हैं, है न?

बिल्कुल सही! इसे जोड़ें, और आप पाएंगे की निकटतम तारा हमसे लगभग 25 ट्रिलियन मील दूर है. लिखित रूप में, यह 25,000,000,000,000 मील है.

कोई इतनी बड़ी संख्या की कल्पना भला कैसे कर सकता है?

यह लगभग असंभव है. लेकिन हम बास्केटबॉल और मटर के दाने का फिर से उपयोग कर सकते हैं. इस बार, मटर के दाने को कमरे के केंद्र में रखें. वह पृथ्वी है. बास्केटबॉल को प्रॉक्सिमा सेंटॉरी होने दें.

मुझे बास्केटबॉल कितनी दूर ले जाना होगा?

बिल्कुल सही! मटर के दाने से लगभग 70,000 फुटबॉल मैदान या 4,000 मील दूर!

फिर क्या मैं किसी तारे पर कभी जा पाऊंगा?

अभी नहीं. 25,000 मील प्रति घंटे या उससे ज़्यादा की रफ़्तार से यात्रा करने वाले रॉकेट को पृथ्वी से नेपच्यून ग्रह और हमारे सौर-मंडल के किनारे तक पहुँचने में 12 साल लगे. प्रकाश की गति की तुलना में यह काफ़ी धीमी है.

क्या होगा अगर मेरे पास एक ऐसा रॉकेट हो जो प्रकाश की गति से यात्रा कर सके?

तब आपको कुछ आश्चर्यजनक चीज़ें देखने को मिल सकती हैं. फिर आप शायद पृथ्वी जैसे दूसरे ग्रह भी देख पाएं. और आप निश्चित रूप से चमकीले तारे, मंद तारे, लाल तारे और सफ़ेद तारे देखेंगे.

इतने सारे अलग-अलग तरह के तारे क्यों हैं?

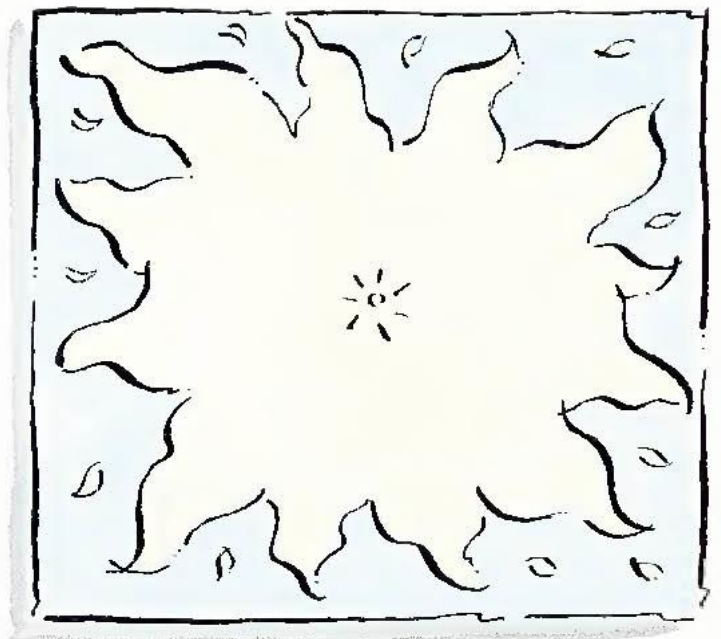
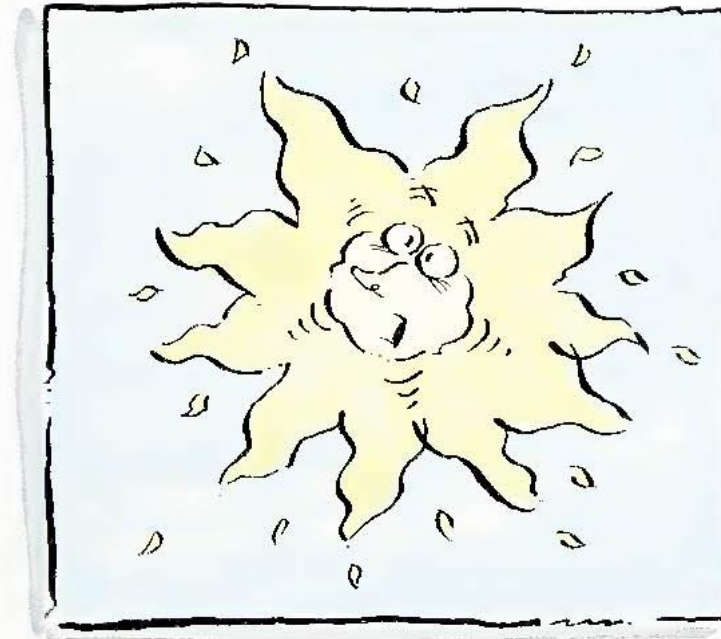
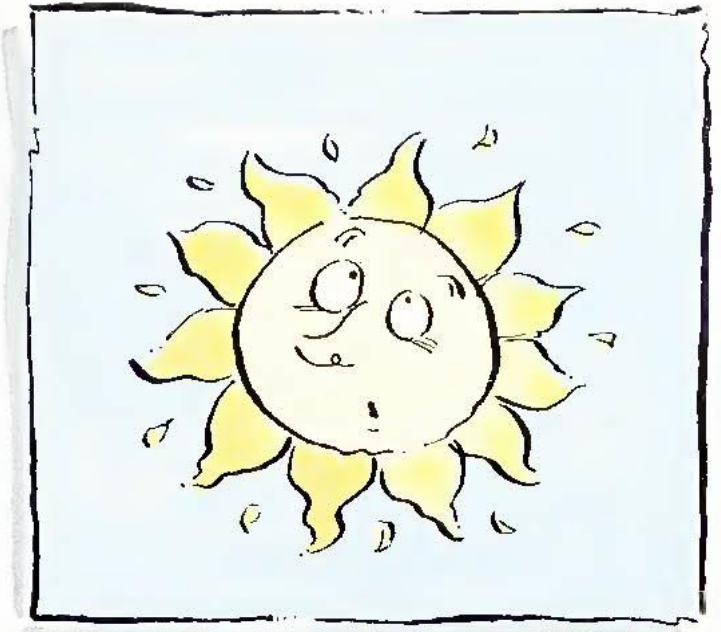
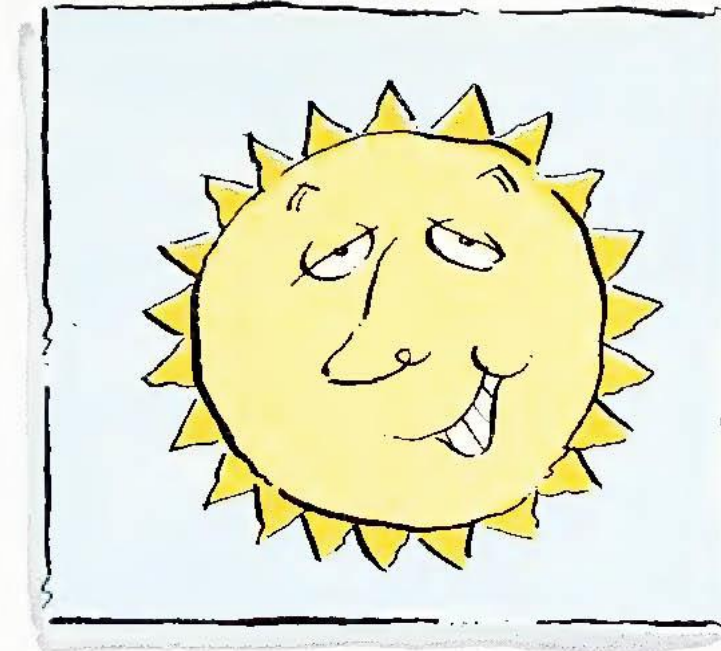
इंसानों की तरह ही, तारे भी अलग-अलग आकार में पैदा होते हैं. वे जलने से पहले अलग-अलग जीवनकाल जीते हैं.

एक तारे को जलने में कितना समय लगता है?

एक तारे के जीवन की गणना सिर्फ़ सालों में नहीं, बल्कि अरबों सालों में की जानी चाहिए. जैसे-जैसे किसी तारे में मौजूद गैस धीरे-धीरे जलती है, वैसे-वैसे वो तारा बदलता जाता है. जैसे-जैसे तारे की आग कम होती जाती है, तारा फूलता जाता है. साथ ही, उसकी रोशनी लाल होती जाती है. फिर वो तारा लाल दानव (रेड-जायंट) बन जाता है, जैसे कि बेतेलगेस तारा.

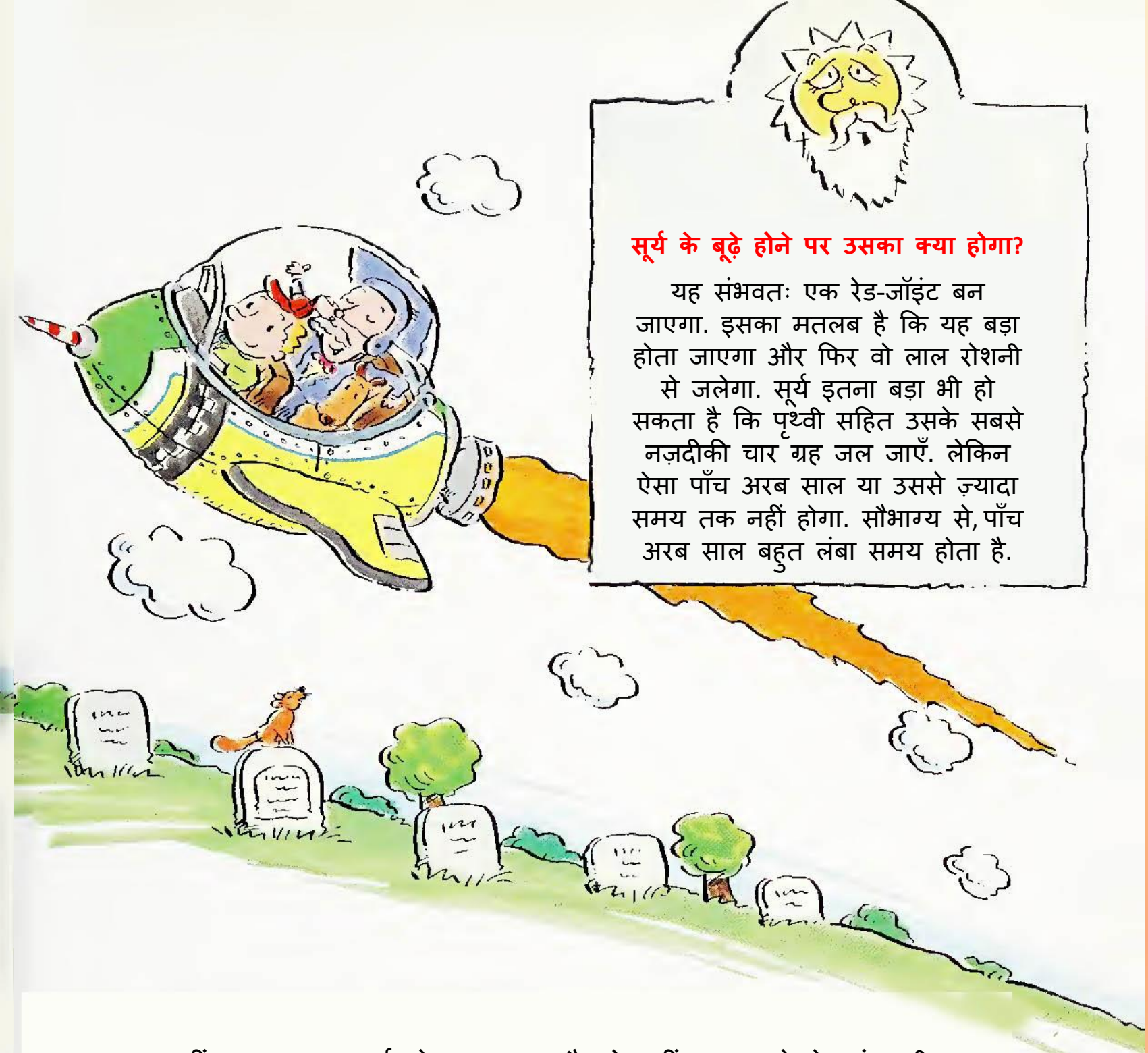
उसके बाद क्या होता है?

सूर्य जैसा एक औसत आकार का तारा अपने आप पर ही गिरना शुरू हो जाता है. जैसे-जैसे तारा खुद से टकराता जाएगा, वह छोटा होता जाता है. एक घर की कल्पना करें जो पुराना होता जा रहा है. बहुत जल्द उसकी छतें गिर जाएंगी, फिर दीवारें गिर जाएंगी. जो कभी एक बड़ा, आलीशान घर था, वह ईंटों और लकड़ी का एक छोटा सा ढेर बन जाता है.

कोई तारा कितना छोटा हो सकता है?

लगभग सौ-गुना छोटा! कल्पना करें कि सूर्य चारों ओर से गिर रहा है जब तक कि यह पृथ्वी जितना बड़ा न हो जाए - बास्केटबॉल, फिर मटर का दाना बन जाती है! सूर्य गर्म और गर्म होता जाएगा, जब तक कि वो सफेद-गर्म होकर चमकने न लगे. हम इस तरह के तारे को व्हाइट-ड्वार्फ कहते हैं.

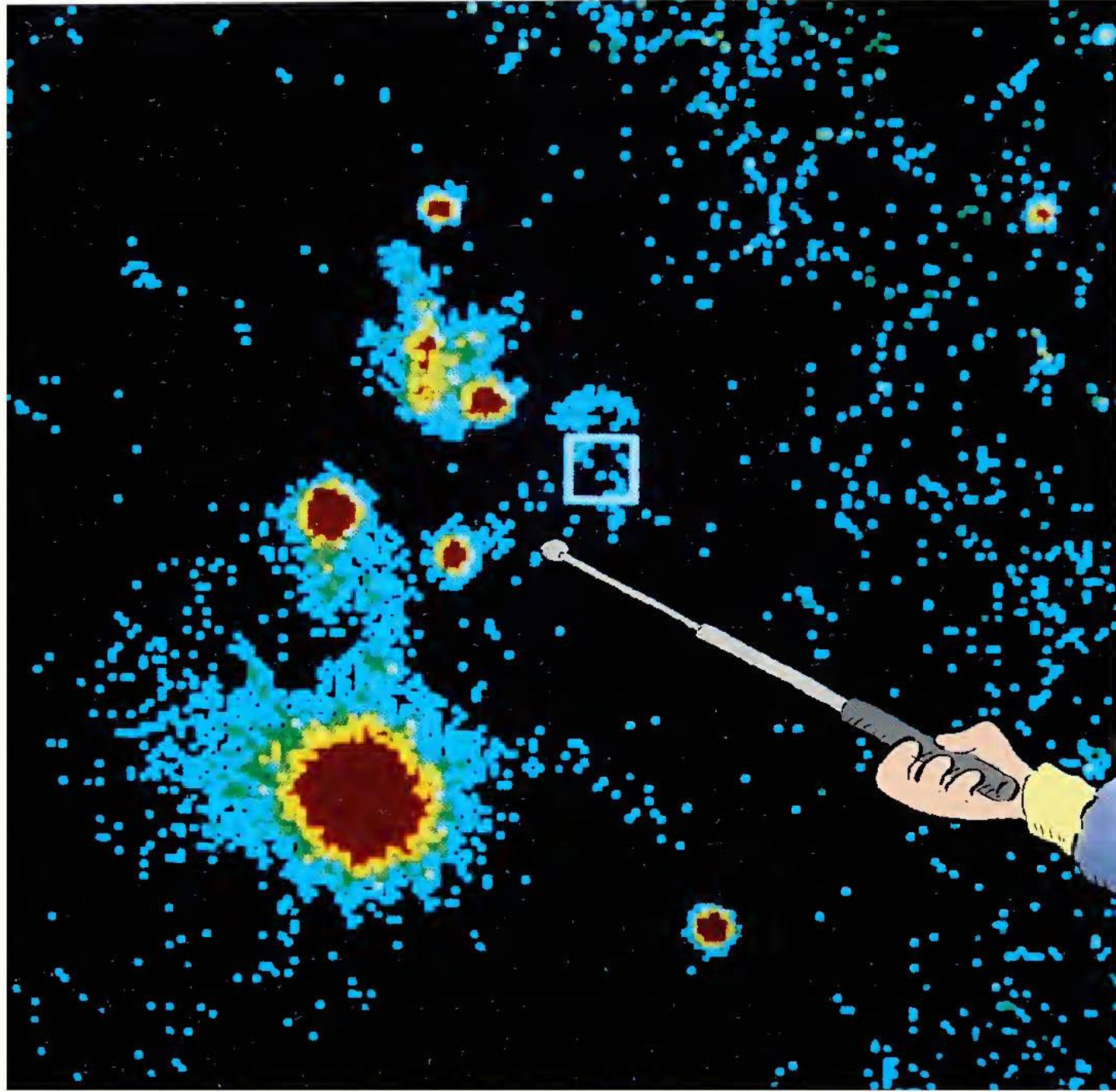
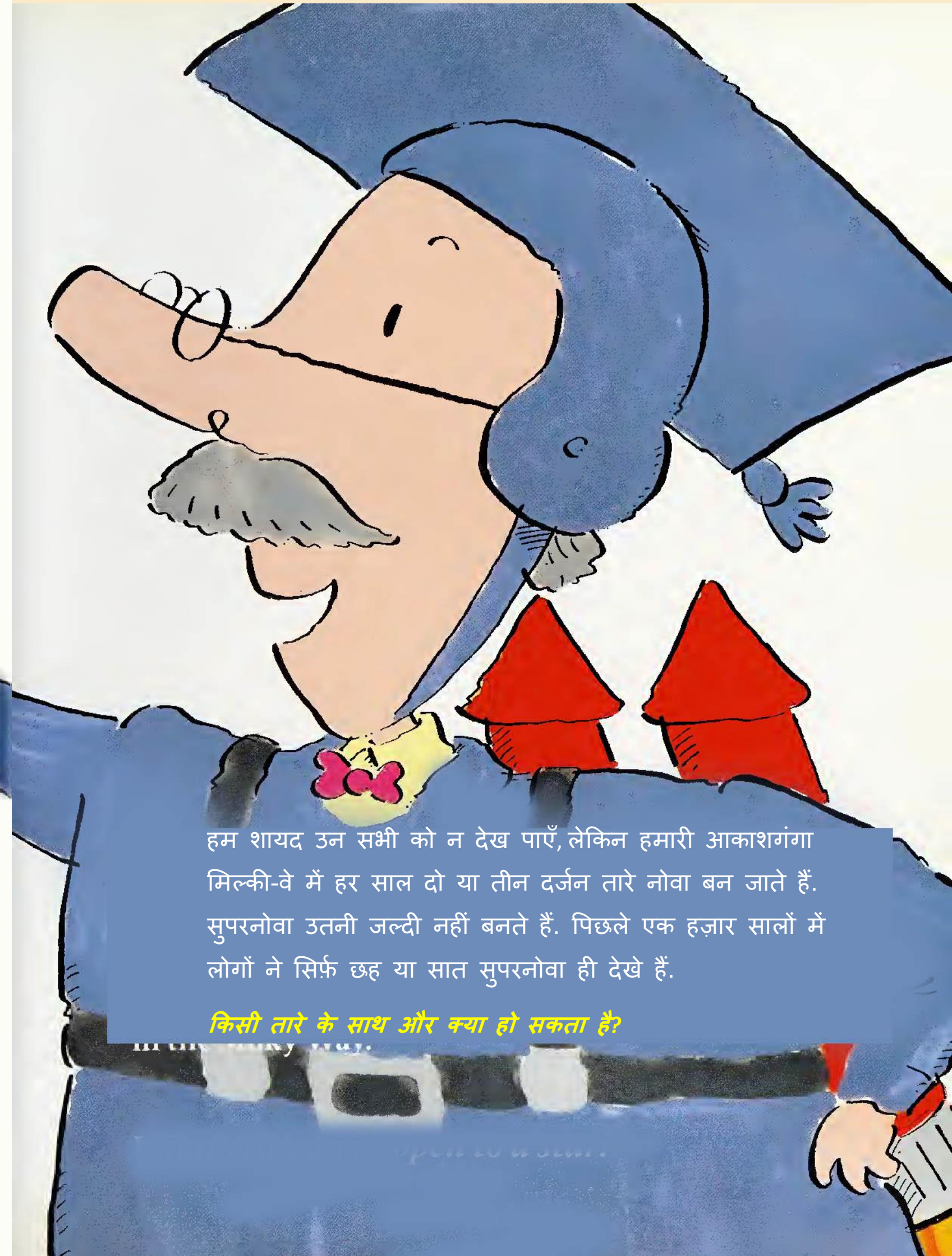
क्या व्हाइट-ड्वार्फ तारा हमेशा वैसा ही रहेगा?

नहीं. समय के साथ, तारे का सारा ईंधन जल जाता है और फिर तारा मर जाता है. फिर वो एक ऐसा तारा बन जाता है जिसे हम अब और नहीं देख सकते, वो एक ब्लैक-ड्वार्फ बन जाता है.

क्या सभी तारे बौने या फिर जायन्ट बनते हैं?

नहीं, अगर तारा सूर्य से बहुत बड़ा है तो नहीं. तब तारे के अंदरूनी और बाहरी हिस्सों के बीच संतुलन बिगड़ सकता है. उसकी ऊर्जा तब तक बढ़ती रहेगी जब तक कि तारा फट न जाए, एक बड़े पटाखे की तरह. तारे के टुकड़े अंतरिक्ष में उड़ जायेंगे और हो सकता है कि उससे तारे का अंत हो जाए. लेकिन तारा मरने से पहले बहुत तेज़ चमकेगा. बहुत पहले, लोगों ने एक बहुत चमकीले तारे को चमकते हुए देखा, जहाँ पहले कोई तारा नहीं था.

उन्हें लगा कि वो कोई नया तारा होगा और उन्होंने उसे लैटिन में "नोवा" या "नया" कहा. यह नाम अटक गया, भले ही तारा बिल्कुल भी नया नहीं था. वो एक बड़ा, पुराना तारा था जो अभी-अभी फटा था - जिसे खगोलविद सुपरनोवा कहते हैं. जब कोई तारा बहुत चमकता है लेकिन पूरी तरह से नहीं फटता है, तो उसे नोवा कहते हैं. कुछ तारे अपने जीवनकाल में एक से अधिक बार नोवा बनते हैं.

यह सैकड़ों साल पहले फटे सुपरनोवा से बची हुई धूल और गैस है.

क्या नोवा और सुपरनोवा के विस्फोट बहुत बार होते हैं?

फरवरी 1987 में, आकाशगंगा - मिल्की-वे के बाहर एक विशाल मैगेलैनिक क्लाउड में एक सुपरनोवा देखा गया था. खगोलविद इसे सुपरनोवा 1987A कहते हैं, यह दक्षिणी गोलार्ध में ऑस्ट्रेलिया और दक्षिण अमेरिका जैसी जगहों से दिखाई देता है.

हम शायद उन सभी को न देख पाएँ, लेकिन हमारी आकाशगंगा मिल्की-वे में हर साल दो या तीन दर्जन तारे नोवा बन जाते हैं. सुपरनोवा उतनी जल्दी नहीं बनते हैं. पिछले एक हज़ार सालों में लोगों ने सिर्फ़ छह या सात सुपरनोवा ही देखे हैं.

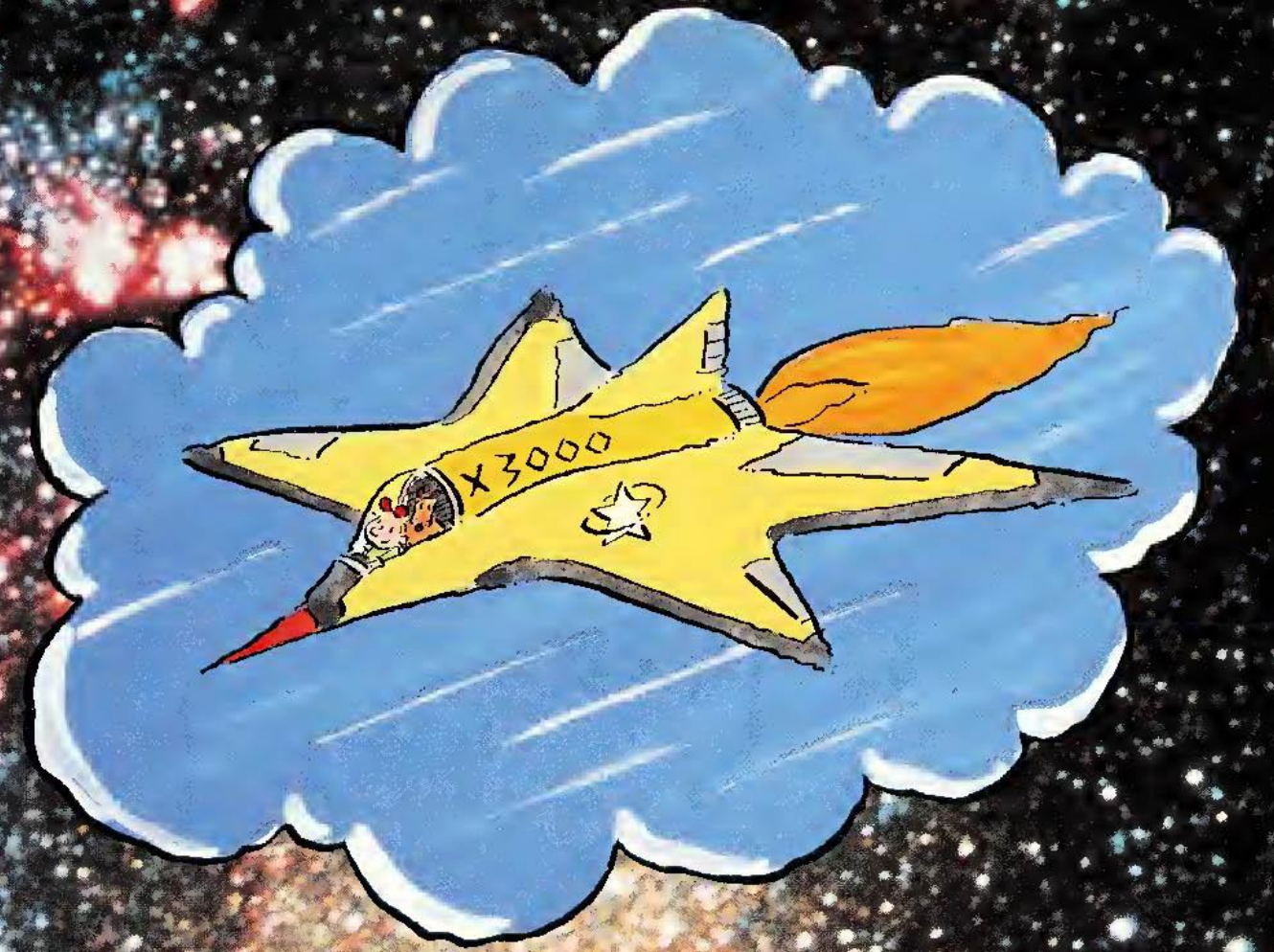
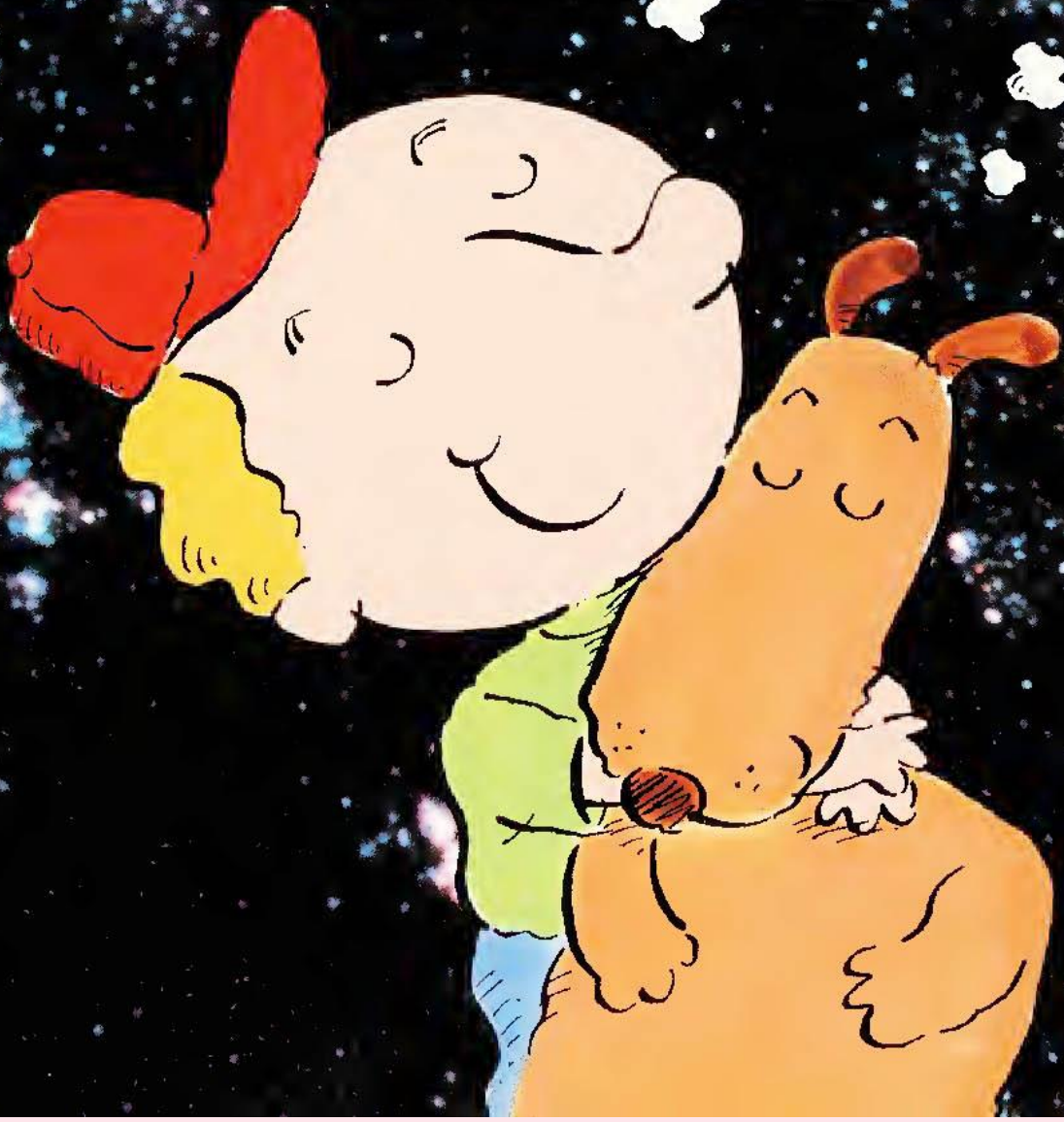
किसी तारे के साथ और क्या हो सकता है?

बहुत बड़े तारे खुद पर गिर सकते हैं और आश्चर्यजनक तरीके से बदल सकते हैं. कल्पना करें कि एक विशाल हाथ बहुत बड़े तारे को दबा रहा हो. उससे तारा छोटा होता जाता है और छोटा होता जाता है जब तक कि वो सिर्फ़ कुछ मील चौड़ा न रह जाए. यह छोटा तारा चीज़ों को अपनी ओर खींचता है. उसका खिंचाव इतना ज़्यादा होता है कि प्रकाश भी तारे से दूर नहीं जा सकता. हम उस तरह के तारे को ब्लैक-होल कहते हैं.

क्या हमारा सूर्य, ब्लैक-होल बन सकता है?

नहीं, ब्लैक-होल में बदलने के लिए सूर्य को बहुत बड़ा तारा होना चाहिए. हमें सूर्य के बारे में चिंता करने की ज़रूरत नहीं है. यह अभी सिर्फ पाँच अरब साल पुराना है, वो बस मध्यम आयु का है. सूर्य तब तक वास्तव में बूढ़ा नहीं होगा जब तक कि पाँच अरब साल और न बीत जाएँ.

यह राहत की बात है. पर क्या हम कभी सितारों तक पहुँच पाएँगे?

कौन जानता है? हम अभी अंतरिक्ष में घूमना सीखना शुरू कर रहे हैं. भले ही अभी हमारी उड़ान किसी तारे से बहुत दूर हो, लेकिन उम्मीद मत छोड़ो. कुछ भी हो सकता है!
X3000

शब्दावली

ब्लैक-ड्वार्फ: सफ़ेद ड्वार्फ तारे का ईंधन जलकर ठंडा हो जाने के बाद जो कुछ बचता है.

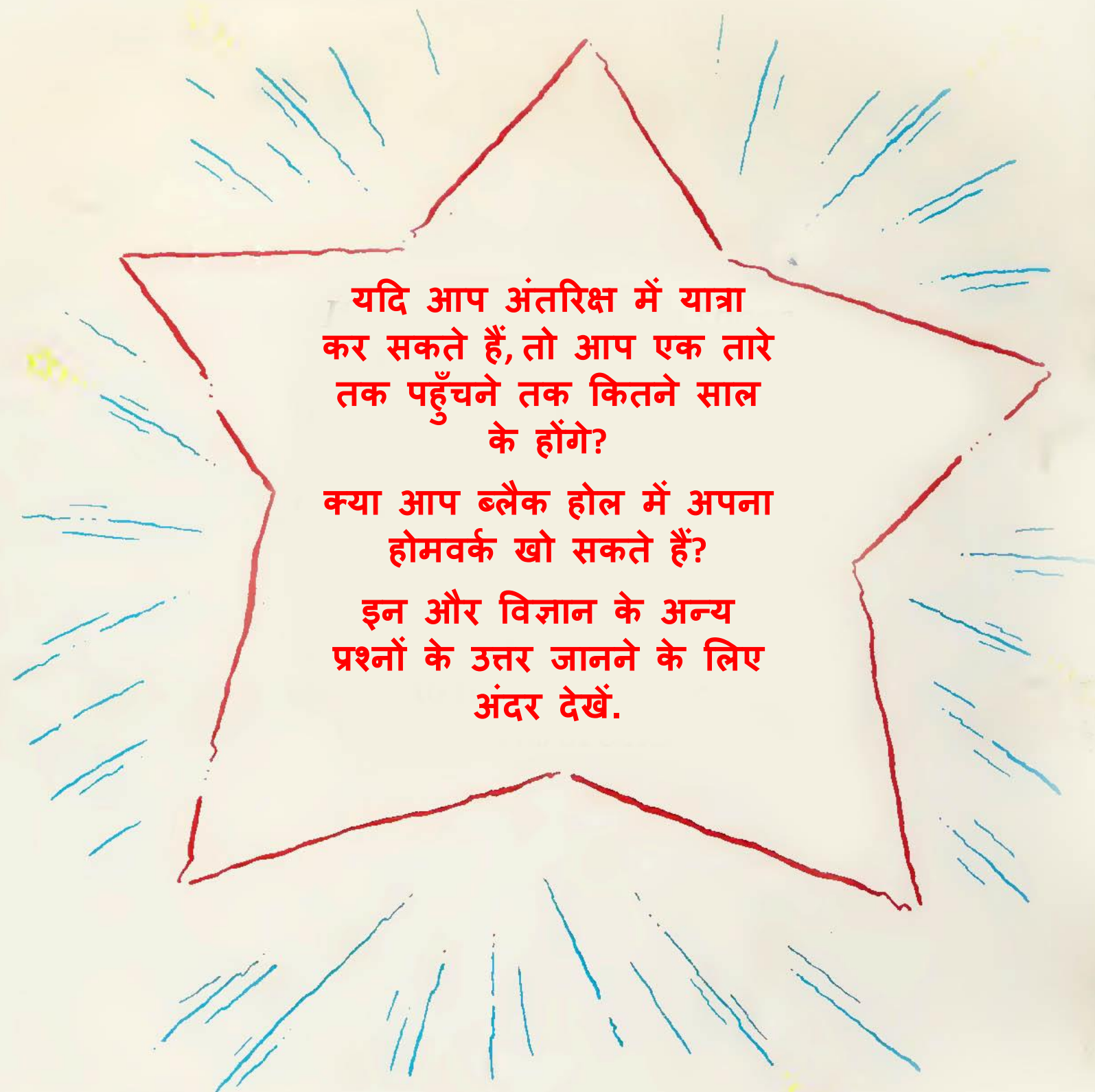
ब्लैक-होल: एक ढहा हुआ तारा जिसका गुरुत्वाकर्षण इतना प्रबल होता है कि कुछ भी, यहाँ तक कि प्रकाश भी, उस तारे से बाहर नहीं निकल सकता है.

आकाशगंगा: गुरुत्वाकर्षण द्वारा एक साथ बंधे लाखों या अरबों तारों, गैस और धूल का एक बड़ा संग्रह. मिल्की वे हमारी आकाशगंगा है.

गुरुत्व: वह बल जो वस्तुओं को एक-दूसरे की ओर आकर्षित करता है. पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण इतना प्रबल है कि यह हमें पृथ्वी से चिपकाए रखता है.

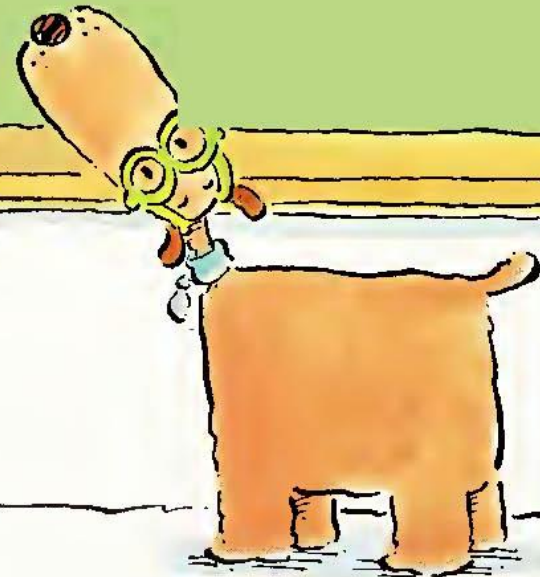
प्रकाश वर्ष: प्रकाश की किरण एक वर्ष में लगभग छह ट्रिलियन मील की दूरी तय करती है

नोवा: एक तारा जो अचानक ऊर्जा का विस्फोट करता है, इसलिए वो कुछ समय के लिए बहुत अधिक चमकीला दिखाई देता है

रेड-जायंट: एक बड़ा तारा जो चमकीला है, लेकिन ठंडा हो रहा है. इसका कम तापमान तारे को लाल दिखाता है.

सौर मंडल: सूर्य और उसके चारों ओर घूमने वाले सभी पिंड - ग्रह, चंद्रमा, धूमकेतु, क्षुद्रग्रह और उल्का

सुपरनोवा: एक तारे का एक बहुत बड़ा विस्फोट जिसके कारण तारा कुछ ही दिनों में सामान्य से लाखों गुना अधिक चमकने लगता है

वाइट-ड्वार्फ: सूर्य के आकार का एक तारा जिसका ईंधन जल गया है. तारा आकार में बहुत छोटा हो गया है, और बची हुई गर्मी तारे को सफेद-गर्म बना देती है.

एक्स-किरणें: उच्च-ऊर्जा, अदृश्य प्रकाश जो कुछ सामग्रियों से होकर गुजर सकता है. कुछ तारे इस प्रकार का प्रकाश भेजते हैं.

यदि आप अंतरिक्ष में यात्रा कर सकते हैं, तो आप एक तारे तक पहुँचने तक कितने साल के होंगे?

क्या आप ब्लैक होल में अपना होमवर्क खो सकते हैं?

इन और विज्ञान के अन्य प्रश्नों के उत्तर जानने के लिए अंदर देखें.